

## 視覚世界パラダイムから見る カタカナと漢字と言語処理の違い

山田亮義・古宮慧・齋藤奈穂

大正大学心理社会学部人間科学科

指導教員：井関龍太

**要旨：**本研究では単語版の視覚世界パラダイムを用いて、聴覚ターゲットが視覚ターゲットの処理にどのような影響を及ぼすのかを調べた。視覚ターゲットがカタカナの場合には音韻処理が主に活性化し、漢字の場合には意味処理が主に活性化すると予測した。実験の結果、カタカナ・漢字の両条件において音韻処理と意味処理の増加が見られなかっただけでなく、視覚ターゲットへの固視率が一貫して先行研究より低かった。この結果から、実験参加者の固視パターンが言語処理を効率的に反映できるような実験環境を設定する必要があると考えられる。

### 問 題

人の視線運動は聴覚情報の影響を受けることが視覚世界パラダイムを用いた実験によって明らかになっている。視覚世界パラダイムとは、聴覚的に提示された言語刺激が視線運動に及ぼす影響を調べることによって、言語処理のメカニズムの解明を試みる手法のひとつである。Alloppenna, Magnuson & Tanenhaus (1998) の視覚世界パラダイム研究では、実験参加者に聴覚的に文を提示すると同時に、文の内容と関連する画像を視覚的に提示した。たとえば、“Please pick up the beaker.” という文を再生しながら4つの画像を提示した。この文章においてターゲットとなる単語は“beaker”であった。以下、音声で発声される文章に組み込まれたターゲットとなる単語を聴覚ターゲットと称する。音声を流す際に視覚的に呈示した4つの画像の内訳は、聴覚ターゲットである beaker と最初の音が共通している beetle の画像、beaker と語尾の音が共通している speaker の画像、音韻的に無関係の2つの妨害項目 (e.g., carriage と dolphin) であった。4つの画像は画面の四隅に配置された。以下、このパラダイムにおいて視覚的に呈示する刺激を視覚ターゲットと称する。聴覚ターゲットを提示する前後での視覚ターゲットに対する参加者の固視が計測された。Alloppenna et al. (1998) は、聴覚ターゲットと音

韻的に関連のある 2 つの視覚ターゲットが、妨害項目より多くの固視をひきつけていたことを明らかにした。聴覚ターゲットにより音韻的な言語処理が活性化したために、音韻的に関連した視覚ターゲットに固視が集まったものと彼らは結論づけた。

Huettig & McQueen (2007) はこの古典的な視覚世界パラダイムを応用し、視覚ターゲットを画像から単語に置き換えた。このような視覚世界パラダイムの画像を単語に置き換えたものを“単語版 (the printed-word version)”と呼ぶことにする。Huettig & McQueen (2007) の単語版の視覚世界パラダイムの研究では、Allopenna et al. (1998) の結果と同じく、音韻的に関連する単語に対し、妨害項目よりも固視がひきつけられた。一方で、意味的に関連した単語には固視はひきつけられなかった。この研究から、単語版の視覚世界パラダイムは音韻的な言語処理を調べるのには適しているが、意味的な言語処理を調べるのには適していないと考えられた。

しかし、Huettig & McQueen (2007) の研究では、単語はオランダ語で表記され、文もオランダ語であった。オランダ語ではアルファベットの文字体系による表音文字を使う。表音文字は、綴りが音韻的な情報を提供するが、直接は意味情報をもたらさない。そこで、表音文字を使ったために、単語版の視覚世界パラダイムにおいて音韻的な視覚ターゲットは固視をひきつけるが、意味的な視覚ターゲットはひきつけない可能性が考えられる。Shen, Qu, & Li (2016) は綴りが意味的な情報を提供する表意文字を表記体系とする中国語を使って単語版の視覚世界パラダイムの実験を行った。Shen et al. (2016) は、単語版の視覚世界パラダイムが中国語の意味的・音韻的な言語処理を調べるのに適しているかだけでなく、プレビュー時間 (聴覚ターゲットを含む音声の流れから視覚ターゲットが呈示されるまでの猶予のこと) と部首の影響も調べた。以下では、意味的に関連した単語を略称として意味関連単語と称し、同様に音韻的に関連した単語を音韻関連単語と称する。実験 1 では、聴覚ターゲットが提示される 200 ms 前から視覚ターゲットを呈示するショートプレビュー条件と、聴覚ターゲット含む文の最初の単語の再生開始と同時に視覚ターゲットを呈示するロングプレビュー条件を用意した。実験の結果、プレビュー時間の長短に関わらず、意味関連単語は妨害項目よりも多くの固視をひきつけた。また、音韻関連単語はロングプレビュー条件においてのみ、妨害項目よりも固視をひきつけた。この結果から、単語版の視覚世界パラダイムは中国語の言語処理における意味情報・音韻情報の処理過程を調べるのに適していることが明らかになった。また、プレビュー時間の長短に関わらず中国語の意味関連単語へ固視がひきつけられていた。しかし、実験 1 の意味関連単語への固視は、聴覚ターゲットと意味関連単語の部首が共通していたことで、意味処理ではなく形態的一致によって生じていた可能性があった。実験 2 では意味関連単語が聴覚ターゲットと共有する部首を持っている条件と、単語の意味的には関連しているものの共有する部首を持たない条件の 2 条件を設けて実験を行い、意味関連単語への固視の増加が部首に起因したものか調べた。その結果、どちらの条件においても意味関連単語への固視が増加したことがわかり、意味処理の活性化は部首の共有によるものではないことが明らかになった。

これらのことから、アルファベットを始めとする表音文字を用いる言語においては音韻関連単語への固視が顕著に見られたのに対し、表意文字を用いる中国語においては意味関連単語へ

の固視が音韻関連単語よりも多いことがわかった。しかし、アルファベットを使用する国と中国とでは文化が大きく異なり、実験参加者の文化やその他の生活習慣等の群間差が実験の結果に影響を与えていた可能性も否定できない。そこで、本研究では、日本語を用いて単語版の視覚世界パラダイムの実験を行う。アルファベットと同じく表音文字であるひらがなとカタカナ、表意文字である漢字を併用している日本人が 2 つの表記体系の単語を視覚ターゲットとする実験に参加した場合、文化や群の違いによる影響を排除できる。よって、本研究では視覚ターゲットがカタカナで構成されたカタカナ条件と漢字二字熟語で構成された漢字条件を用いて、先行研究と同様の視覚ターゲットへの固視の増加がみられるか検証する。なお、カタカナの単語は漢字に変換されることが多いひらがなの単語よりも日常的に目にする機会が多く、一般的であると考えて、本実験では表音文字の視覚ターゲットをカタカナのみ採用した。

実験では、意味関連単語、音韻関連単語、そして妨害項目などの視覚ターゲットの違いを独立変数、各単語タイプへの固視率を従属変数とした。実験計画は参加者内計画であった。Shen et al. (2016) では、プレビュー時間の長短に関わらず、意味関連単語への固視が増加していた。そこで、本研究ではプレビュー時間はロングプレビュー条件と同じにし、聴覚ターゲットを含む文の最初の単語を再生開始したタイミングで視覚ターゲットを呈示した。同様に Shen et al. (2016) において、聴覚ターゲットと視覚ターゲットが部首を共有していようといまいと影響がないことが明らかになっていた。よって、本研究においてはターゲットとなる単語と視覚ターゲットの部首の関連性を操作しなかった。また、Allopenna et al. (1998) においてはターゲットとなる単語と最初の音と同じである音韻的関連画像と最後の音節と同じである音韻的関連画像が用いられていたが、本実験においては音韻関連単語は最初の音を共有するものに統一した。

表音文字であるアルファベットを使用する言語を用いた Huettig & McQueen (2007) では、音韻関連単語への固視が増加し、意味関連単語への固視は増加しなかった。対して表意文字である漢字を用いた Shen et al. (2016) では、音韻関連単語への固視が増加したが、それ以上に意味関連単語への固視が大きく増加した。よって本研究では、表音文字であるカタカナ条件においては音韻関連単語への固視が意味関連単語への固視よりも多く、反対に表意文字である漢字条件においては意味関連単語への固視が音韻関連単語よりも多くなると予想した。表音文字は音韻情報、表意文字は意味情報を活性化させるという仮説が正しければ、カタカナ条件において音韻関連単語については妨害項目よりも固視率が高まり、漢字条件においては意味関連単語への固視が妨害項目よりも高まるだろう。

## 方 法

### 実験参加者

視力・色覚に異常がなく、実験の目的について予備知識のない日本語話者の大正大学の学生、男性 4 名と女性 11 名の計 15 名が実験に参加した。平均年齢は 20.60 歳 ( $SD = 0.83$ ) であった。その内、1 人はすべての課題を終える前に実験時間が 60 分を超過したため、カ

カタカナ条件のみ行った。また、別の1人は漢字条件の実験を終えた後、カタカナ条件の途中で実験時間が60分を超過したため、中止を選択した。別の1人は練習試行のドリフトチェックを通過することができなかつたため、本試行を行うことなく中止した。

## 刺激と装置

視覚刺激の呈示には24インチのモニター（BenQ社 XL2420-B）を用いた。画面の表示面積は縦29.76 cm、横52.80 cmであった。また、コンピュータ（Hewlett-Packard社 ENVT 700-270jp）と PsychoPy（version 1.90.3）を用いて実験を行った。視線運動を計測するため、アイトラッカー（Gazepoint社 GP3 Eye Tracker）を使用した。視線運動の計測は60 Hzで記録した。音声はコンピュータが再生したものをヘッドフォン（SONY社 MDR-ZX110NC）を通して出力した。練習試行の段階で音量が適切であったか実験参加者に問いかけ、実験参加者に合わせて調節した。実験参加者はモニターからの距離60 cmの場所に座り、あご台で顔の位置を固定した。モニターには、グレーの背景に試行ごとに設定された単語を視覚ターゲットとして、4つずつ表示した。この時、1単語の大きさはカタカナ条件ならば視角にして縦約1.3°、横約4°の大きさで表示した。漢字条件ならば、縦約1.3°、横約2.7°の大きさで表示した。単語の中心を基準として測った4つの単語の相対位置は視覚10°×10°であった。なお、カタカナ条件における聴覚ターゲット、視覚ターゲットは3文字のカタカナ単語に統一し、漢字条件においては、二字熟語で統一した。各単語は条件内で重複しないように選出した。また、視覚ターゲットは聴覚ターゲットと意味的に関連しているか、音韻的に関連しているか、もしくは無関係の妨害項目のいずれかであった。音韻関連単語はカタカナ条件ならば最初の音節の音韻が聴覚ターゲットと同じであり、漢字条件ならば最初の漢字の音韻と同じであり、かつ聴覚ターゲットと同じ漢字にならないように選出した（e.g., カタカナ条件の場合、聴覚ターゲットが“ピアノ”ならば、音韻関連単語は“ピンク”であった。漢字条件の場合、聴覚ターゲットが“悪役”ならば、音韻関連単語は“握力”であった）。4つの単語の内訳は、意味関連単語と音韻関連単語が1つずつであり、無関係の妨害項目が2つであった。4つの単語は、それぞれが意味的、音韻的に関連しないように選出した。

聴覚ターゲットは、文章の中に組み込まれていた。文章は、聴覚ターゲットを特に強調せず、実験参加者が動揺するような非日常的な表現は避けて作成した。文章の音声は、女性の日本人話者が自然な声調で発声して録音したものをを用いた。視覚ターゲットは音声の再生を開始したタイミングで呈示した。なお、本実験において使用した聴覚ターゲットと意味・音韻関連単語と2つの妨害項目と発声した文章を記した付録を補足資料として本稿のp.11-12に記した。また、フィラー試行にて使用した聴覚ターゲットと4つの無関係単語と文章を記した補足資料も、p.13-14に付録として記した。

## 手続き

実験参加同意書の記入と実験に必要な説明を行った。試行のはじめにまずドリフトチェックとしてプラス記号を呈示した。プラス記号は画面中央に視角  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  の大きさで表示した。ドリフトチェックは、プラス記号を中心とする視角  $3^{\circ} \times 3^{\circ}$  の領域を実験参加者が 100 ms 間、視点を停留していたと判定された場合のみ通過できた。しかし、この基準では多くの実験参加者にとって通過が困難であったため、実験参加者 6 人目からは 100 ms ではなく 50 ms 視点を停留していたと判定された場合に通過を認めることに変更した。ドリフトチェックを通過すると、600 ms 間、空白画面を表示し、その後、視覚ターゲットを呈示し、同時に音声をヘッドフォンより出力した。このドリフトチェックからスペースキーを押すまでを 1 試行とし、スペースキーを押すと次の試行へ移った。音声の長さは平均 2,415 ms (最小 1,599 ms, 最長 3,529 ms) であった。画面の四方に配置する各単語 (意味関連単語, 音韻関連単語そして妨害項目) は試行ごとにどの位置にどの種類の単語が割り当てられるかをランダム化した。ドリフトチェックを通過できずに 60,000 ms 過ぎた場合は実験を中断し、キャリブレーションを再度行った。その後、実験を再開し、ブロック中の残った試行を呈示した。

本実験には漢字条件とカタカナ条件の 2 つがあり、各条件の試行数は 80 試行であった。各条件は練習試行 (6 試行) のあと、本試行の第一ブロック (40 試行) を行い、休憩を挟んだ後、第二ブロック (40 試行) を行った。また、休憩をとった後、同様の順序でもう 1 つの条件の実験を 2 つのブロックに分けて行った (練習試行 6 試行と本試行  $40 \times 2$  試行)。条件の呈示順序による影響を排除するため、実験参加者ごとに呈示順序はカウンターバランスした。カタカナ条件の実験を先に行った実験参加者は 8 名であり、漢字条件が先だったのは 6 名であった。各条件の 80 試行のうち半分はフィラー試行であった。フィラー試行においては、聴覚ターゲットに対して、意味・音韻が関連しない 4 つの無関係単語を表示した。また、この 4 つの単語同士も意味・音韻が関連していなかった。各ブロックに呈示される単語・音声は固定していたものの、そのブロックごとの呈示順序は参加者ごとにランダム化した。眼球データ計測のためのキャリブレーションは、各ブロックを開始する度に行った。

## 結 果

### 固視率

本実験では、各単語を中心とした視角  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  の空間に視点が停留していた場合を、その単語に対する固視と定義した。音声出力される 200 ms 前から 3,000 ms 経過時点までの計 3,200 ms 間の意味関連単語・音韻関連単語・妨害項目への平均固視率を算出した。その際、100 ms ごとに平均固視率を算出した。妨害項目は 1 試行につき 2 単語表示したため、妨害項目への固視率は 2 つの妨害項目の固視率の平均値を算出した。また、アイトラッカーによって検出された視点の座標が x 軸, y 軸ともに 0 を指していた瞬間 (画面左上の極に相当する) は参加者が瞬きをしていたものと判断し、平均固視率を算出する際に除外した。

図 1 は、カタカナ条件における意味・音韻関連単語および妨害項目への固視率を示したグラフである。また、横軸の 0 ms は音声の出力開始時点を意味している。

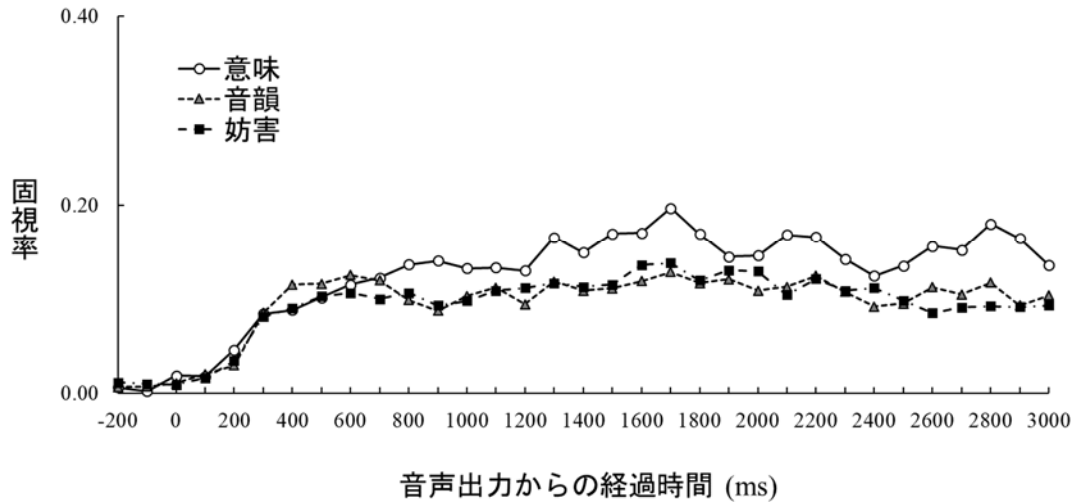


図 1. カタカナ条件における各単語タイプへの固視率

各視覚ターゲットに対する 100 ms ごとの固視率の値を表 1 に記した。経過時間は音声出力からの経過時間を示しており、0 ms は音声の出力開始を意味する。また、妨害項目は 2 つの無関係単語への固視率の平均値を示した。

表 1. カタカナ条件における各視覚ターゲットに対する 100 ms ごとの固視率

経過時間 (ms)	-200	-100	0	100	200	300	400	500	600	700	800
意味関連単語	0.01	0.00	0.02	0.02	0.05	0.08	0.09	0.10	0.12	0.12	0.14
音韻関連単語	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10
妨害項目	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.11
経過時間 (ms)	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
意味関連単語	0.14	0.13	0.13	0.13	0.17	0.15	0.17	0.17	0.20	0.17	0.14
音韻関連単語	0.09	0.10	0.11	0.09	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.12
妨害項目	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.14	0.14	0.12	0.13
経過時間 (ms)	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
意味関連単語	0.15	0.17	0.17	0.14	0.12	0.14	0.16	0.15	0.18	0.16	0.14
音韻関連単語	0.11	0.11	0.12	0.11	0.09	0.10	0.11	0.10	0.12	0.09	0.10
妨害項目	0.13	0.10	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

同様に、漢字条件においても 100 ms ごとに各関連単語への平均固視率を算出した。図 2

は、漢字条件における意味・音韻関連単語および妨害項目への固視率を示したグラフである。

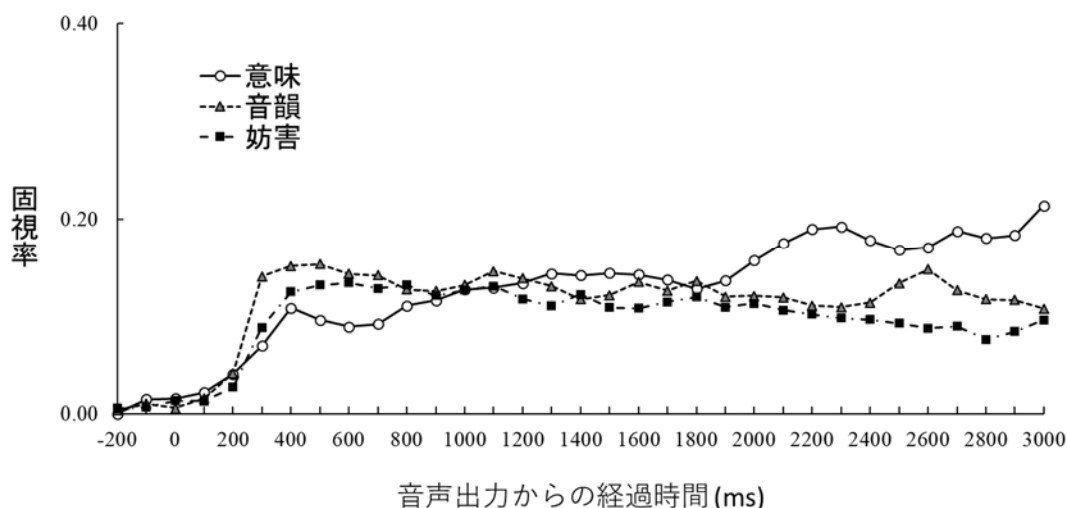


図 2. 漢字条件における各単語タイプへの固視率

また、漢字条件の各視覚ターゲットに対する 100 ms ごとの固視率の値を表 2 に記した。

表 2. 漢字条件における各視覚ターゲットに対する 100 ms ごとの固視率

経過時間 (ms)	-200	-100	0	100	200	300	400	500	600	700	800
意味関連単語	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.11	0.10	0.09	0.09	0.11
音韻関連単語	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13
妨害項目	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.09	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13
経過時間 (ms)	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
意味関連単語	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14
音韻関連単語	0.13	0.13	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.12
妨害項目	0.12	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11
経過時間 (ms)	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
意味関連単語	0.16	0.18	0.19	0.19	0.18	0.17	0.17	0.19	0.18	0.18	0.21
音韻関連単語	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.13	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11
妨害項目	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.10

線形混合モデルを用いて 33 (経過時間 : 33 時点) × 2 (表記 : 漢字, カタカナ) × 3 (妨害項目 : 意味関連単語, 音韻関連単語, 無関連項目) の参加者内要因の重回帰分析を行った。その際、各単語への固視率を目的変数とし、音声開始からの経過時間と各条件の意味・音韻関連単語、そしてカタカナ条件を説明変数として選択した。参加者と文の種類をランダム効果とし、表記と妨害項目の要因は参加者にネスト、表記の要因は文の種類にネストするもの

と指定した。推定には R の lmerTest パッケージを用いた。分析の結果を表 3 に記した。なお、表記の要因は漢字をベースライン、妨害項目の要因は無関連項目をベースラインとした。

表 3. 線形混合モデルの結果

説明変数	回帰係数	標準偏差	自由度	t値	p値	
音声出力からの経過時間	0.00	0.00	96600	36.28	<.001	***
漢字条件:音韻関連単語	0.01	0.01	21.90	0.90	0.38	—
漢字条件:意味関連単語	0.02	0.02	15.55	1.09	0.29	—
カタカナ条件	0.00	0.01	14.22	-0.40	0.70	—
カタカナ条件:音韻関連単語	-0.01	0.01	32.42	-0.94	0.35	—
カタカナ条件:意味関連単語	0.01	0.02	18.83	0.40	0.70	—
切片	0.06	0.01	13.13	4.93	<.001	***

有意性: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

経過時間の要因の効果が有意であったことから、音声開始からの時間が経過するとともに固視率が高まったといえる。しかしながら、漢字条件・カタカナ条件の両条件において意味・音韻関連単語と無関連項目との固視率に差はなかった。また、漢字条件・カタカナ条件の間にも固視率の差はなかった。

## 考 察

本研究では、日本語話者を参加者として、表音文字であるカタカナと表意文字である漢字を使って、漢字条件では意味処理が活性化し、カタカナ条件では音韻処理が活性化するか調べることを目的とした。表音文字は音韻情報を活性化し、表意文字は意味情報を活性化させるという仮説から、カタカナ条件においては音韻関連単語が妨害項目より固視率が高まり、漢字条件においては意味関連単語が妨害項目より固視率が高まることが予測された。

実験の結果、両条件において音声と視覚ターゲットを呈示してからの時間経過によって視覚ターゲット全般への固視率が高まったことが示唆された。しかし、カタカナ条件において意味・音韻に関わらず妨害項目より関連単語への固視率が高まったとはいえなかった。漢字条件においても同様であり、意味・音韻に関わらず妨害項目の固視率より関連単語への固視率が高まらなかった。よって、カタカナ条件においては主に音韻処理が活性化され、漢字条件においては意味処理が活性化されるという仮説は支持されなかった。

本研究のカタカナ・漢字の両条件において意味・音韻関連単語いずれへの固視も増加しなかったという結果は、それぞれの文字体系の先行研究とは異なる。Huettig & McQueen (2007) では、表音文字を用いるオランダ語を視覚ターゲットとして用いた場合、音韻関連単語への固視が増加し、意味関連単語への固視は増加しなかった。また、Shen et al. (2016)



では、表意文字である中国語を視覚ターゲットとして用いた結果、意味関連単語への固視が主に増加したことを示している。

本研究では、表音文字であるカタカナと表意文字である漢字を使って単語版の視覚世界パラダイムの実験を行った。しかし、どちらの条件においても意味関連単語と音韻関連単語への固視が増加せず、意味・音韻処理が活性化したという証拠を見出せなかった。この結果について、いくつかの指摘ができる。まず、そもそも本実験では、各単語への固視率が 0.20 を下回っているなど、固視率が一貫して低いことが挙げられる。例えば、実験参加者が 4 つの視覚ターゲットに均等に固視したとすれば固視率は 0.25 付近を推移し、その固視率の和が 1.00 に近い値を示すはずである。そこで、各条件の意味関連単語への固視率と音韻関連単語への固視率、そして妨害項目への固視率の和を 100 ms ごとに算出し、図 3 に記した。なお、妨害項目への固視率は 2 つの無関係単語への固視率の平均として算出されていたため、和を算出する際に固視率を 2 倍にして計算した。

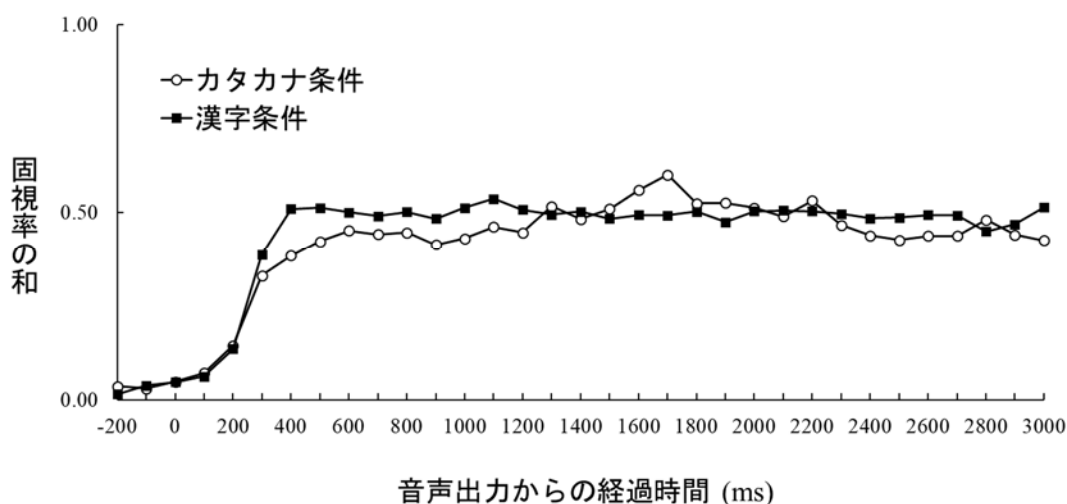


図 3. 各条件における 4 つの視覚ターゲットへの固視率の和

また、各条件の 100 ms ごとの固視率の和の値を表 4 に記した。

図 3 と表 4 から、いずれの条件であっても、固視率の和が 0.5 付近を推移していることがわかる。このことから、実験参加者が実験の際に単語をあまり見ていなかった可能性がある。本実験では、実験参加者に実験内容を説明する際、単語を見ることを強要せず、自然体でいるよう教示した。そのため、参加者は 4 つの単語のいずれも見ないことが可能であった。そこで、先行研究と同様の結果を見出すためには、必ずいずれかの単語を見るように参加者に教示することなどが考えられる。

表 4. 各条件における 100 ms ごとの固視率の和

経過時間 (ms)	-200	-100	0	100	200	300	400	500	600	700	800
カタカナ条件	0.04	0.03	0.05	0.07	0.14	0.33	0.38	0.42	0.45	0.44	0.45
漢字条件	0.01	0.04	0.05	0.06	0.14	0.39	0.51	0.51	0.50	0.49	0.50
経過時間 (ms)	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
カタカナ条件	0.41	0.43	0.46	0.45	0.52	0.48	0.51	0.56	0.60	0.52	0.53
漢字条件	0.48	0.51	0.54	0.51	0.50	0.50	0.48	0.49	0.49	0.50	0.47
経過時間 (ms)	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
カタカナ条件	0.51	0.49	0.53	0.47	0.44	0.43	0.44	0.44	0.48	0.44	0.43
漢字条件	0.50	0.51	0.50	0.50	0.48	0.49	0.49	0.49	0.45	0.47	0.51

## 引用文献

- Alloppenna, P. D., Magnuson, J. S., & Tanenhaus, M. K. (1998). Tracking the time course of spoken word recognition using eye movements: Evidence for continuous mapping models. *Journal of Memory and Language*, **38**, 419-439. doi:10.1006/jmla.1997.2558 (Shen et al., 2016 の引用による)
- Huettig, F., & McQueen, J. M. (2007). The tug of war between phonological, semantic and shape information in language-mediated visual search. *Journal of Memory and Language*, **57**, 460-482. doi:10.1016/j.jml.2007.02.001 (Shen et al., 2016 の引用による)
- Shen, W., Qu, Q., & Li, X. (2016). Semantic information mediates visual attention during spoken word recognition in Chinese: Evidence from the printed-word version of the visual-world paradigm. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **78**, 1267-1284. doi: 10.3758/s13414-016-1081-z

## 付 録

表 5. カタカナ条件にて用いた視覚ターゲットと聴覚ターゲットと文章

聴覚ターゲット	意味関連	音韻関連	妨害項目	妨害項目	発声された文章
ピアノ	ドラム	ピンク	サラミ	コロナ	楽器屋でピアノを購入する。
コンビ	トリオ	コップ	エリア	リズム	彼らはいつも優勝するコンビだった。
メロン	スイカ	メンコ	エレキ	ドラマ	これらのメロンは他より甘すぎる。
プリン	ミルク	プレス	アリス	ダイヤ	3時におやつプリンを食べる。
クルマ	タイヤ	クジラ	アンド	エンド	いつも移動にクルマを使う。
ワイン	グラス	ワゴン	ギブス	ベッド	生まれて初めてこくのないワインを飲む。
テニス	バスケ	テスト	サロン	ワイプ	習慣として水曜日はテニスをする。
トマト	パセリ	トイレ	ウラン	ポテト	サラダ用にスライスしたトマト。
ドレス	ピアス	ドリア	コンロ	ロシア	パーティにドレスを着ていく。
ノルマ	スコア	ノック	エルフ	ミシン	今月のノルマをようやく達成する。
ガラス	ハウス	ガイド	イラク	マンタ	模様付きのガラス窓を動かす。
アニメ	ビデオ	アルト	ウサギ	ニキビ	昨日録画したアニメを見る。
ハワイ	アロハ	ハイジ	ミカン	ストア	社員旅行でハワイに行くことになった。
クイズ	ヒント	クロス	パンダ	ミラー	このクイズは全然分からない。
グルメ	パスタ	グラフ	インキ	バッグ	この店はグルメの間で有名だ。
コアラ	キリン	コイル	シング	スラム	そこにはコアラが住んでいる。
ノート	ブック	ピンチ	アラブ	メンマ	授業で使っているノートを無くした。
パトン	リレー	バレエ	キムチ	アロエ	徒競走でパトンを渡す。
レシピ	ボウル	レース	ドイツ	ロープ	私はレシピ通り調理した。
カメラ	レンズ	カエル	マスク	インコ	最新のカメラで写真を撮る。
ライス	ピラフ	ランプ	ヘッド	リンク	この料理にライスはつかない。
バニラ	ココア	バンド	タイプ	ボタン	彼女が好きなアイスはバニラ味だ。
ボトル	ラムネ	ボイス	シニア	モラル	携帯用のボトルを持ち込む。
カラス	スズメ	カナダ	モナカ	コンマ	最近、夜明けに鳴くカラスがいる。
レタス	キャベツ	レンガ	カラス	バイク	新鮮なレタスの葉を料理に用いる。
メダル	コイン	メンズ	セピア	オイル	この大きなメダルは大切な宝物だ。
モデル	センス	モアイ	カレー	ロデオ	姉が雑誌のモデルに選ばれた。
アイス	フリーズ	アウト	コラム	ライト	母がタ方アイスを買ってくれた。
イワシ	サンマ	イナゴ	ミミズ	ゲリラ	今日のイワシは大量だった。
エデン	アダム	エボラ	ポスト	テント	映画「エデンの園」は上映開始している。
オセロ	ゲーム	オコゼ	ピエロ	キット	彼にオセロを教えてもらった。
シグマ	ガンマ	シカゴ	ナイス	トップ	彼はシグマ計画とめいうった。
ナイフ	フォーク	ナポリ	プラス	ロシア	常に鋭利なナイフを携帯する。
サンバ	タンゴ	サイフ	マイクロ	ナムル	壇上ではサンバが踊られていた。
テレビ	ラジオ	テラス	サタン	クラブ	彼女は暇なのでテレビをつけた。
レモン	ライチ	レトロ	デート	スイス	このレモンは今までよりほろ苦い。
バナナ	ブドウ	バイト	ベルト	フリー	ひとふさのバナナを持ち上げる。
ラクダ	ゴリラ	ラオス	トーン	ベスト	こぶが2つあるラクダを観察する。
インク	ペンキ	イクラ	バザー	ウルフ	履歴書に消えないインクを使用した。
ゴルフ	パター	ゴルゴ	イラン	ドラマ	彼は有名なラグビー選手だった。

表 6. 漢字条件にて用いた視覚ターゲットと聴覚ターゲットと文章

聴覚ターゲット	意味関連	音韻関連	妨害項目	妨害項目	発声された文章
悪役	罪人	握力	放送	節約	劇で悪役を演じる。
球体	三角	休学	恋人	水彩	あれは見事な球体だった。
郵便	配達	勇猛	伏兵	相談	家を出て郵便局に行く。
育成	養殖	幾分	財団	交流	人をりっぱに育成する。
親戚	血族	辛抱	収益	学習	親戚の集まりに参加する。
街灯	蛍光	外国	裁判	牛肉	夜の街灯に導かれる。
栄養	献立	永遠	警察	慢心	毎日栄養のとれた食時をする。
衛星	隕石	映像	数学	将軍	宇宙に人工衛星をうちあげる。
楽曲	演奏	合算	両替	銃撃	独奏での楽曲を作る。
回答	返信	改革	厚紙	存在	回答するまでの時間を計測した。
海賊	強奪	改良	検定	先月	昔、友達と海賊ごっこをした。
周辺	外側	集合	混乱	案件	周辺への聞き込みを行う。
確定	申告	角膜	公園	欠陥	まだ確定していない。
鉛筆	学童	遠隔	就任	開業	得意げに鉛筆を握った。
抵抗	反対	庭園	寝袋	包括	敵からの攻撃に抵抗する。
清掃	雑巾	成人	番犬	名作	予定通り清掃を開始した。
敵対	抗争	適応	在宅	歴代	現在、彼と敵対関係にある。
撤退	敗北	鉄槌	国籍	烙印	不名誉な撤退をせざるを得ない。
携帯	通信	傾向	生命	条例	小さな武器を常に携帯する。
逃走	脱出	糖分	懇談	億万	監獄からの逃走を計画する。
腰痛	病人	要望	元号	暫定	彼はひどい腰痛みたいです。
作品	台本	削減	克服	満了	時間を使い作品が完成した。
印刷	出版	引力	大空	平日	作った本を大量に印刷する。
晴天	太陽	正論	本人	業者	幸運にも晴天だった。
騒音	公害	草原	象徴	隣人	常日頃、騒音に悩まされる。
式典	結婚	識別	出現	限界	その式典は意外と短かった。
年月	来歴	粘液	合算	老人	過ぎゆく年月を振り返った。
発端	根源	北極	飲酒	失点	事件の起こった発端を調べる。
裁判	犯罪	最高	額面	渋滞	はじめて裁判を傍聴した。
風船	膨張	封印	殺到	必然	重り付きの風船を飾る。
復元	再生	副題	妙案	訓練	一生懸命に画像を復元する。
水道	飲料	酔狂	釈放	並行	寒さで水道管が凍る。
方法	計画	法律	減額	全体	もっと簡単な方法を探す。
制作	創造	聖域	県民	年金	芸術品を制作する。
統一	合併	雪原	力点	爽快	武力で周辺の国を統一する。
損害	壊滅	尊敬	三月	耳栓	戦争による損害が拡大する。
本腰	真剣	翻訳	卒業	作物	彼は本腰を入れて仕事を始めた。
群衆	大勢	軍隊	討伐	高額	群衆が通るので誘導した。
薬剤	回復	役柄	合格	公立	薬剤を決められた時間に摂取する。
看板	標識	観光	熱風	薬学	商店街には看板が多い。

表 7. カタカナ条件のフィラー試行で用いた聴覚ターゲットと無関係単語と文章

聴覚ターゲット	無関係単語				発声された文章
グアム	イモリ	ミックス	ペプシ	カップ	この間のグアム旅行は楽しかった。
リボン	コスト	スूप	ヒトデ	パネル	毎朝、髪をリボンで結ぶ。
パズル	ペンチ	コピー	ウツボ	ダイア	このパズルはとてつもない難問だ。
サラダ	アヒル	ワード	レッド	バトル	盛り合わせのサラダを一食食べた。
ランプ	ケーキ	クルミ	イルカ	キング	夜は車のランプを点灯させる。
ダルマ	スマレ	ポンプ	ナンパ	クリア	彼はよくダルマの絵を描く。
ギフト	ヒット	ラッパ	アイヌ	クロム	お中元として親戚にギフトを贈る。
サウナ	カジキ	マシン	ギター	シート	まるでサウナに入った気分だった。
カモメ	メガネ	アコム	ソナタ	バンク	どこからかカモメの鳴き声が聞こえる。
トンボ	ターン	ヒツジ	デフレ	ビキニ	昔、山でトンボを捕まえた。
ハサミ	ラッコ	タンク	アテネ	ノイズ	なくしていたハサミを見つけた。
タオル	ドロ	ウズラ	ピント	ノベル	泥でよごれたタオルを洗濯する。
マニア	アシカ	ライン	ポーク	ブリキ	彼はこだわりのあるマニアだ。
サソリ	ガゼル	アルミ	レフト	ヘビー	砂漠で捕まえたサソリを見せる。
パンチ	リトル	ホスト	ビーチ	ロココ	それは強烈なパンチだった。
フロア	アンプ	ツイン	バット	ダイス	このフロアは改装中なので入れない。
ラベル	オート	バルブ	コック	トンビ	シャレたラベルで梱包されていた。
ワサビ	データ	ゴング	ロフト	サマー	大量のワサビがいられていた。
フリル	テンポ	ニトロ	スピン	レイン	ハンカチにはフリルが付いていた。
ネイル	ポンチ	タスク	ベース	ライフ	彼女は自慢げにネイルを見せた。
ラスト	ウナギ	ミント	ポリス	ダスト	これがラストだとなんとなく悟った。
シルク	ネオン	サイズ	フレア	セブン	この布はシルクでできている。
アサリ	リンス	スパン	カンマ	ソフト	人々はアサリを求めて集まった。
デニム	タイム	ヘルス	クラス	ロング	この服はデニム生地を使っている。
スリル	シジミ	マスト	イオン	サイト	彼は常にスリルを求めている。
ズボン	インチ	コンポ	ハード	ノズル	変わったズボンを履いている。
ブラン	カノン	スペア	バスト	シビア	そのブランは途中で頓挫した。
リング	バンド	オゾン	ソース	ドライ	満を持してリングに立った。
ポエム	ケルト	ナイン	バッジ	キウイ	彼女はポエムを書き留めている。
デスク	アース	イデア	ハンデ	ウール	このデスクは日当たりが良い。
ヒラメ	タイツ	オペラ	アジア	サドル	夕飯のヒラメは美味しかった。
ビオラ	コロ	キック	イエス	アポロ	彼女は並外れたビオラ奏者だ。
シンク	カオス	アジト	ブラシ	モグラ	清潔さの保たれたシンクを使う。
カジノ	モダン	エイト	プラグ	ダンス	彼は今日もカジノへ賭けに行く。
ドミノ	ソルト	サンド	グラフ	メイン	細心の注意をドミノに払う。
マダム	セルフ	ドリル	コント	ロスト	いかにもマダムらしい人だった。
サイン	シネマ	ゼブラ	ガウン	レベル	彼女は契約書にサインをした。
クラゲ	ランク	バター	ペダル	ゲスト	たくさんのクラゲを見たいを思った。
マント	コブラ	ホテル	ワルツ	スキン	長いマントで身動きが取れなかった。
リスト	バイオ	ブラザ	エラー	サイケ	問題をリストにしてまとめた。

表 8. 漢字条件のフィラー試行で用いた聴覚ターゲットと無関係単語と文章

聴覚ターゲット	無関係単語				発声された文章
釣銭	定食	猫草	匹敵	風景	計算より少ない釣り銭を受け取った。
延長	問答	掲載	入札	低速	サッカーの試合が延長された。
近道	佃煮	海底	統領	電柱	成功への近道を考える。
偶像	宣伝	飲食	心得	電源	信仰の対象として偶像を崇拝する。
靴紐	朗報	冷蔵	毒殺	友人	帰宅して私は靴紐をほどこいた。
道端	階段	芋虫	改札	約束	草の生い茂った道端を歩く。
突撃	問題	住居	包丁	恋愛	腹をくくって彼らは敵に突撃した。
日光	組合	着席	共感	診察	冬の弱い日光を眺める。
入口	羞恥	換算	凄腕	浸透	都の入口に続く道のり。
建物	旅人	練習	厨房	靴下	古くなった建物を探検する。
持主	名人	大海	注目	店員	落とし物の持ち主を探す。
念願	物置	論争	闘争	返済	彼は念願の歌手デビューを果たした。
殺伐	連絡	審判	役割	分配	殺伐とした景色が続いている。
推論	後悔	投票	建築	先頭	分析的な推論を書き上げる。
常識	会員	賛成	尊重	売上	常識を疑わざるを得ない行為。
上履	感動	博覧	薄情	労力	学生たちは上履きを持っている。
乗物	健全	規律	洋楽	傭兵	馬が引く乗り物を購入した。
新潟	煩惱	測定	制服	凍結	私は新潟に旅行に行きました。
変形	圧縮	特別	招待	内診	暑さによる変形を防止する。
水色	慣性	達筆	本能	繊細	彼女が好きな色は水色です。
法則	善人	村人	密偵	短縮	正しい法則に則って計算する。
寸法	変遷	年末	通勤	驚愕	洋服の正確な寸法を測る。
体操	先輩	撲滅	鎮痛	玄関	健康のために体操を行う。
人間	色彩	黒板	警報	冬眠	人間は他動物より脳が大きい。
木材	恩人	校庭	臨床	快速	赤い色の木材を壁に使う。
矢印	左手	先生	有罪	敷金	その箇所を矢印で示す。
厳選	収納	初耳	果物	体内	より良い食材を厳選する。
達成	荷車	右側	防寒	伯爵	目的を達成するために努力する。
職人	油絵	通行	灰皿	前髪	職人の手によって作られた陶器。
快諾	朝顔	切断	只者	投稿	彼は笑顔で快諾した。
要請	建国	万人	迷惑	冷凍	母親に援助を要請する。
職業	末巻	鹿肉	文様	新築	将来の職業を考える。
冷静	天井	敗退	堤防	軍人	彼はやっと冷静さを取り戻した。
筆箱	押入	葛藤	石炭	草餅	忘れ物の筆箱がある。
労働	枝豆	整頓	釣竿	圧迫	肉体を使って労働をする。
六月	背景	腕前	音速	坂道	姉は六月に結婚の予定です。
論文	工作	購入	木星	承諾	化学に関する論文を読む。
惑星	革命	水兵	割合	往診	太陽系の惑星は8つである。
揉事	悪質	鶏肉	函館	開発	彼を揉め事に巻き込んだ。
鬱憤	進行	境目	金額	改造	今日は鬱憤が溜まって眠れない。